

栃木県農業試験場ニュース

No.381 平成 31(2019)年 3 月

研究成果

気候変動による黒ボク土水田土壌の窒素動態と水稻生育への影響 II モデルによる将来予測

地球の気候変動の将来予測がIPCC(気候変動に関する政府間パネル)によって示され、さらに我が国の気候変動予測が気象庁によって示されています。それによれば、対策が何もなされなかった場合(シナリオRCP 8.5)、本県が位置する東日本太平洋側では、2100年までに平均気温が4.5度上昇するとされています(図1)。

そこで、前号で紹介した土壌中窒素動態と水稻の生育モデルを用いて、本県における水稻収量と土壌中窒素動態の将来予測を試みました(図2)。

気温と二酸化炭素濃度の上昇ならびに地温の上昇に伴う土壌窒素無機化量の増加は、水稻の生育を促進し収量を押し上げる要因となります。一方、気温の上昇によって生育期間が短くなり、生育期間の受光日射量が低下します。さらに、高温による受精障害は収量低下の要因となります。本モデルでは、これらプラスとマイナスの要因がほぼ拮抗

するため、水稻収量は長期にわたって一定水準に維持されると予測されます。

一方、土壌中の有機態窒素の無機化が地温上昇によって促進され、無機態窒素供給量は増加しますが、同時に有機態窒素の減少をもたらします。有機態窒素減少の程度は、無窒素栽培で最も大きく、稲わらや堆肥の施用によって小さく押さえられますが、現在の施用水準では、将来、有機態窒素は低下するものと予測されます。

現在、気候変動への対応技術として、作物の品種や作型の変更が研究されています。一方、土壌中有機物の減少は、将来の農耕地土壌の生産性に関わる大きな課題であり、地力維持のための行動が一層重要になります。

(土壌環境研究室)

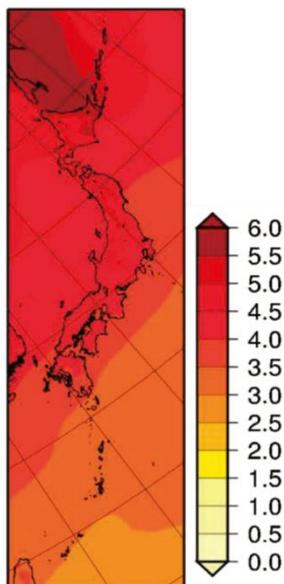


図1 年平均気温の将来予測(2100年)
「気象庁温暖化予測情報第9巻、平成29年3月、気象庁」より

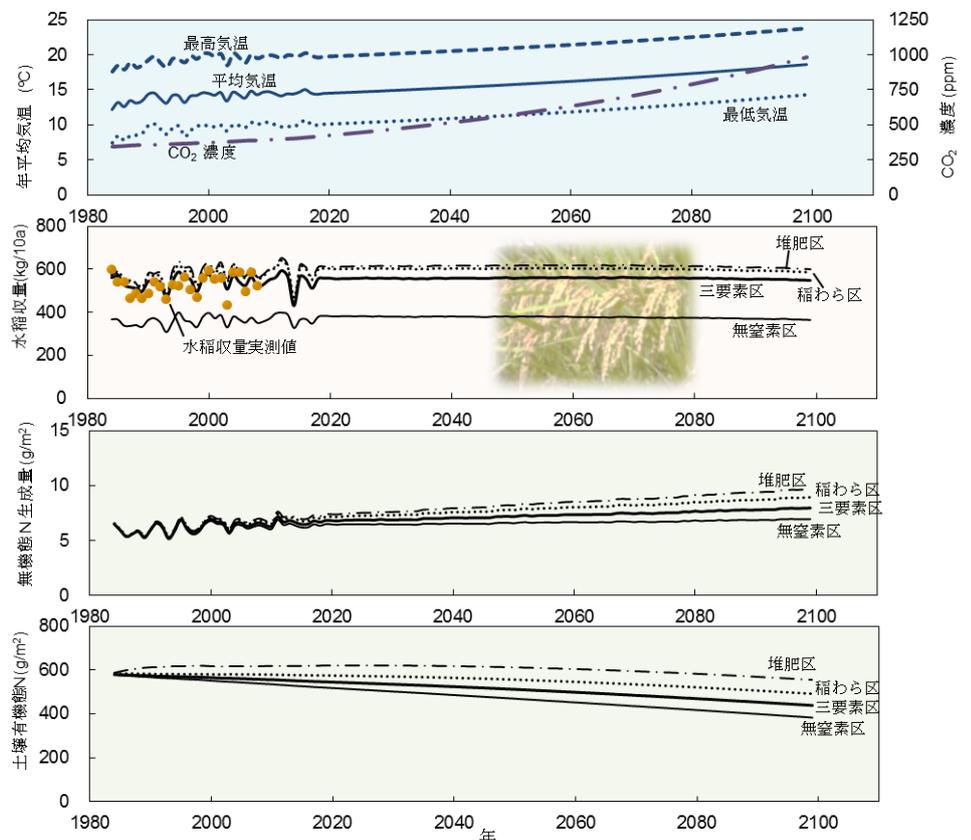


図2 気候変動予測(IPCCシナリオ RCP8.5)に基づく水稻収量、土壌無機態N生成量および土壌有機態Nのモデル予測

1984年から2017年は実測気象データおよび実測気象データに基づくモデル計算値。水稻品種はコシヒカリで現行の早期早植栽培を継続。三要素区は窒素基肥4kg/10a + 追肥4kg/10a、稲わら区は三要素+稲わら全量すき込み、堆肥区は三要素+牛糞堆肥1.5t/10a施用を継続。

株元局所冷却を行うことで、バラの収穫本数が増加します

本県のバラ栽培では、夏季の生産性および品質の低下が大きな課題となっています。これは施設内の温度上昇に加え、ロックウール培地内の温度上昇が原因であると考えられています。

そこで、夏季栽培における根域の温度上昇を抑制するために、株元局所冷却を行い、夏季のバラ栽培の生産性向上技術の確立に取り組んでいます。

株元の冷却はスポットクーラーを用い、培地内の温度が 20℃になったら冷風を送るよう設定しました（図 1）。株元の冷却時間帯を変え

た試験区（昼間冷却：6時～18時、夜間冷却：18時～6時、全日冷却）を設け調査した結果、いずれの処理区も無処理区に比べ、収穫本数が増加しました。

また、昼間処理、夜間処理のように冷却時間が全日処理より短くても、同等以上の成果を得ることができました。

この結果をうけて、来年度は、消費電力がより抑えられる夜間処理において、経営評価を行います。
（花き研究室）

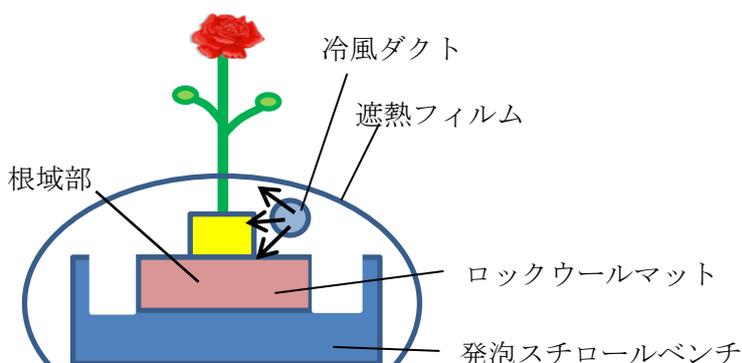


図 1 株元冷却の模式図

○冷却期間：2018年6月29日～9月20日

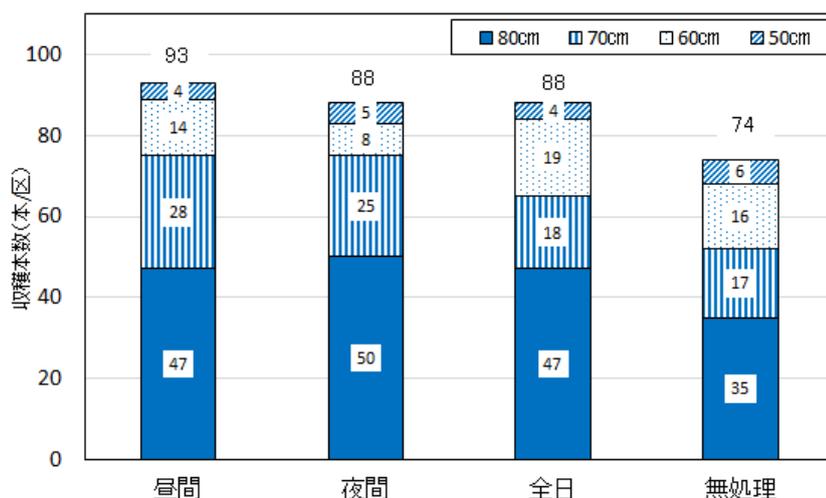


図 2 冷却時間帯が収穫本数に及ぼす影響

注 1. 2018年7月～12月までのデータ

注 2. 各グラフ上の数値は、収穫本数合計値

屋根散水におけるハウス昇温抑制効果の検討

本県ではトマトの促成長期どり栽培が盛んに行われています。この作型では、夏季の高温時に育苗や定植となるため、低段花房での着果不良や障害果等の高温障害が問題になっています。そこで、ハウス内の昇温抑制技術として、屋根散水の試験に取り組みました。

単棟ガラスハウス（軒高3m）の天窓の下に灌水チューブを設置し、屋根面に向けて散水を

実施しました。11時間（6時～17時）連続散水でハウス内の平均気温は1.5℃の温度低下が見られました。連続散水と間断散水（60分の間隔で40分間散水、20分間止）では、屋根面が乾かない間隔であれば、同様の効果が得られることが分かりました。散水に用いた地下水の温度は15℃、散水量は1aで毎分約17.5ℓでした。

（野菜研究室）



写真1 屋根散水の実施状況

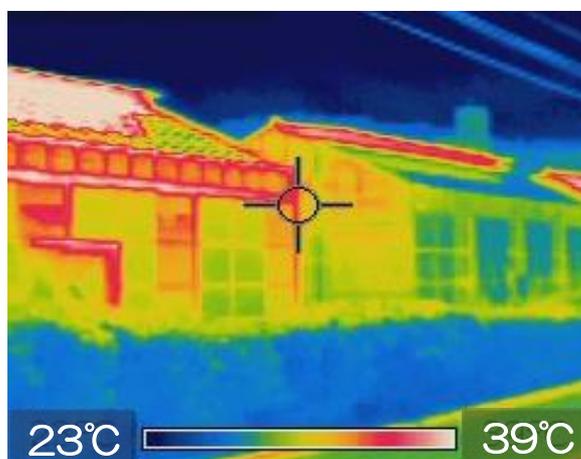


写真2 サーモグラフィによるハウス外観

（右：散水あり、左：散水なし）

試験の紹介

もも樹幹内のクビアカツヤカミキリの動態調査

県南西部のもも園で甚大な被害を発生させている侵入害虫クビアカツヤカミキリは、幼虫が樹幹内部を食害するため、薬剤等による防除が困難な害虫です。現在、防除対策の構築に向けて、樹幹内に寄生する幼虫の生態を解明するた

めに、被害を受けて枯れてしまったももの樹を解体し、幼虫の寄生場所や数、季節による動態を明らかにするための調査を行っています。

(病理昆虫研究室)



写真 もも樹幹内のクビアカツヤカミキリ幼虫

トピックス

果樹の根圏制御栽培法導入マニュアルを作成しました

当场では、平成 28 年より各地の研究機関とコンソーシアムを構成し、「果樹の根圏制御栽培法」の共同研究を進めてきました。

このたび、3 年間の研究で得られた成果を生産現場へ普及するため、写真やデータを活用し「果樹の根圏制御栽培法導入マニュアル」を作成しました。

同マニュアルは、なしを基本として栽培管理

全般を記載した「基礎編」とぶどう、もも、いちじく、りんご、西洋なし、かきの 6 樹種について着果管理やせん定法を記載した「樹種編」の 2 種類を作成しました。

本マニュアルにより試験成果が導入志向農家及び導入者等の生産現場に広く普及し、根圏制御栽培法の安定生産、面積拡大が図られるよう活用していきます。

(果樹研究室)



写真 「果樹の根圏制御栽培法導入マニュアル」

穂発芽に強い ant 食用大麦の育成

食用大麦の「とちのいぶき」やもち性新品種「もち絹香」は、利用価値を高めるために炊飯後も褐変しにくい ant 遺伝子を持つ品種ですが、穂発芽耐性が低く、栃木県を含む北関東地域では、収穫時期の降雨により穂発芽が多発する危険性があります。

今後も温暖化等の影響で豪雨の頻度が高まることが予想されることから、ant 遺伝子を持ち穂発芽耐性の強い食用大麦の育成に取り組んでいます。

穂発芽耐性向上に役立つ種子休眠性に関与する

遺伝子 Qsd1、Qsd2 の効果解析の結果、Qsd2 の改良による穂発芽耐性向上効果は見込めないものの、Qsd1 については、穂発芽耐性が極強の品種「すずかぜ」に由来する強型遺伝子を ant 食用大麦に導入することで、一定程度穂発芽耐性が強くなることが分かりました。更なる穂発芽耐性の強化を目指して、「すずかぜ」とは異なる Qsd1 強型遺伝子の導入や新たな遺伝子の探索を行っています。

(麦類研究室)

表 穂発芽耐性が極強のすずかぜを1回親とした戻し交配系統の発芽指数

系統名・品種名	Ant	Qsd1 exon9	Qsd2		成熟期 発芽指数
			exon6	exon7	
もち絹香BC	ant28	強型	強型	強型	37 ± 12 c
もち絹香	ant28	弱型	強型	強型	53 ± 5 ab
参)とちのいぶき	ant28	弱型	強型	弱型	65 ± 3 a
参)スカイールテン	+	弱型	強型	弱型	44 ± 7 bc
参)すずかぜ	+	強型	強型	強型	1 ± 1 d

- 1) もち絹香BCは、すずかぜを1回親とし戻し交配を2回または1回実施得られた14系統の平均。
- 2) 成熟期発芽指数の値が低いほど穂発芽耐性が強いことを示す。
- 3) Ant は、ant28: 変異型, +: 正常型を表す。
- 4) Qsd1 は、弱型: はるな二条型, 強型: H602型を表す。
- 5) Qsd2 は、弱型: 関東中生ゴール型, 強型: アズマムギ型を表す。
- 6) exonは、遺伝子の塩基配列のうち、タンパク質合成の情報をもつ領域を示す。
- 7) 表中の同一アルファベットの記述はTukeyの多重比較(P<0.05)で有意差が無いことを示す。



写真 穂発芽耐性の検定

トピックス

もち絹香展示ほが県内各地に設置されています

栃木県で開発した食用二条大麦「もち絹香」は、現在ブームとなっている機能性を持つもち性大麦品種で、栽培性に優れ、炊飯後に褐変しにくく、麦特有の臭いが少ない等の特性があります。これまでに県南部での大規模試作を行っており、今年度は県内7か所に展示ほ場を設

置し、地域適応性の確認や肥料試験を行っています。

現在までの生育は順調で、今後は追肥の検討などが行われます。県内の特性を把握したのち、来年度からは一般栽培が始まる予定です。

(麦類研究室)



写真1: ビール麦エース施用



写真2: オール 14+追肥施用

大麦と病原ウイルスの遺伝子対遺伝子対応 迅速検定法を確立します

オオムギの重要病害に、縞萎縮病と萎縮病があります。前者は、オオムギ縞萎縮ウイルス (BaYMV : *Barley yellow mosaic virus*)、後者は、ムギ類萎縮ウイルス (JSBWMV : *Japanese soil-borne wheat mosaic virus*) が引き起こす土壌伝染性のウイルス病で、抵抗性品種を作付けする以外に確実な防除手段はありません。また、BaYMV の系統は I ~ V 型まであり、その抵抗性遺伝子は、現在 *rym1* ~ *19* が見つかっています。しかし、5 系統すべてに抵抗性を示す遺伝子は見つかっていないため、異なるタイプの抵抗性遺伝子を組み合わせる必要があります。

当场では、宇都宮大学と共同で、GFP (Green

Fluorescent Protein) 遺伝子を利用した光るウイルスを作製し、各ウイルス系統の増殖を可視化する実験系の確立を試みています。異なる抵抗性遺伝子を持つオオムギにおけるウイルスの増殖パターンの違いを明らかにすることにより、最適な抵抗性遺伝子を組み合わせた品種の育成が期待できます。また、上記の実験系が確立できれば、ウイルス汚染圃場での検定が不要で、育種年限の短縮が可能となります。

本研究は、農研機構生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」の支援を受けています。
(生物工学研究室)



写真 ウイルスに感染した葉 (GFP 蛍光が見られる) (左)
ウイルスが感染していない葉 (GFP 蛍光は見られない) (右)

皆様の声をお聞かせ下さい!!

発行者 栃木県農業試験場長
発行所 〒320-0002 栃木県宇都宮市瓦谷町 1,080
Tel 028-665-1241 (代表) Fax 028-665-1759
MAIL nougyou-s@pref.tochigi.lg.jp

発行日 平成 31(2019)年 3 月 1 日
事務局 研究開発部
Tel 028-665-1264 (直通)
当ニュース記事の無断転載を禁止します。